

(13)

# NAVIGATION DEVICE FOR MOVING BODY, CURRENT POSITION DECIDING METHOD THEREOF, AND MEDIUM IN WHICH CURRENT POSITION DECIDING PROGRAM IS STORED

Publication number: JP10141968

Publication date: 1998-05-29

Inventor: OSHIMA YUICHIRO; YOKOUCHI KAZUHIRO

Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Classification:

- international: G09B29/10; G01C21/00; G01S5/02; G01S5/14; G08G1/0969; G09B29/10; G01C21/00; G01S5/02; G01S5/14; G08G1/0969; (IPC1-7): G01C21/00; G01S5/02; G01S5/14; G08G1/0969; G09B29/10

- European:

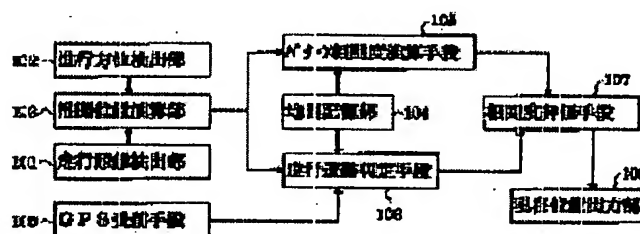
Application number: JP19960298634 19961111

Priority number(s): JP19960298634 19961111

Report a data error here

## Abstract of JP10141968

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain position of a moving body with precision even when parallel roads are normal roads, and an elevated road or tunnel and a normal road are lying on top of the other. **SOLUTION:** Based on the running distance obtained from a running distance detection part 101 and the travelling azimuth obtained from a travelling azimuth detection part 102, a moving body's estimated position is calculated with an estimated position calculation part 103. Based on the estimated position of the moving body, a road data stored in a map storage part 104, and such road attributes as tunnel data and elevation data, a correlation degree of moving body's estimated position is calculated with a pattern correlation degree calculation means 105. For example, with a travelling road discrimination means 106, possibility of running on the road in tunnel is obtained based on GPS's position measurement state. When a possibility of the fact that a car is running on the road in tunnel is high, the correlation degree of estimated position of each in-tunnel road is weighted by a correlation degree estimating part 107, and such current position as with highest correlation degree is outputted from a current position outputting part 108.

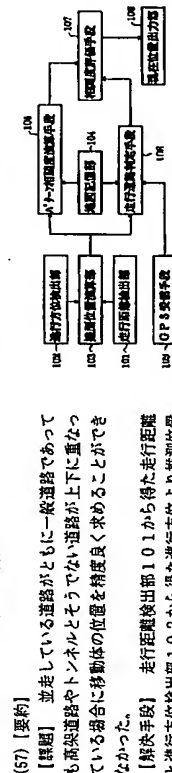


Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

|                               |               |     |
|-------------------------------|---------------|-----|
| (51)IntCl. <sup>4</sup>       |               | F I |
| G 01 C 21/00                  | G 01 C 21/00  | E   |
| G 01 S 5/02                   | G 01 S 5/02   | A   |
|                               | 5/14          |     |
| G 08 G 1/0089                 | G 08 G 1/0089 |     |
| G 09 B 29/10                  | G 09 B 29/10  | A   |
| 審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁) |               |     |

|          |                                            |
|----------|--------------------------------------------|
| (21)出願番号 | 特開平9-288534                                |
| (22)出願日  | 平成 8 年(1996)11月11日                         |
| (71)出願人  | 000006013<br>三菱電機株式会社<br>東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 |
| (72)発明者  | 大島 雄一郎<br>東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三<br>菱電機株式会社内  |
| (73)発明者  | 梶内 一浩<br>東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三<br>菱電機株式会社内   |
| (74)代理人  | 弁護士 吉田 金雄 (外 3 名)                          |

(54)【発明の名称】 移動体用ナビゲーション装置、及びその現在位置決定方法、並びに現在位置決定用プログラムを記憶した媒体



【0001】 本発明は、移動体の現在位置を検出を行う移動体用ナビゲーション装置に関するものである。さらに詳しく言うならば、並走道路や上下重なる道路などのどちらの道路を走行しているかを判定し、近接した道路において、移動体などの道路を走行しているかを精度良く検出することができ、移動体用ナビゲーション装置に関するものである。

【0002】 【従来の技術】 従来より、近接した道路においては、どちらの道路を走行しているかを判断できず、マップマッチングによって移動体の現在位置を特定できず、移動体の現在位置を精度良く検出することができなかった。この点を解決するために、特開平3-154818号公報において次のような位置検出装置が提案されている。

【0003】 図14は、特開平3-154818号公報10003に示される従来の位置検出装置を示す構成図であり、この図を用いて従来の位置検出装置について説明する。まず、走行距離検出手段1401で得た走行距離と進行方向検出手段1402で得た進行方向とが推測位置算出手段1403で算出されることにより移動体の推測位置が推測される。そして、地図記憶手段1404に記憶されている各道路のパターンと上記の算出された推測位置による走行軌跡パターンとの相関度を相関度算出手段1405で算出する。

【0004】 さらに、車速検出手段1406で車速を検出し、有料道路判断手段1407により地図記憶手段1404に記憶されている料金所の位置との距離が所定の値以下で、且つ車速が所定の値以下になったとき有料道路を走行している可能性が高いと判断する。この判断された可能性の高低によって、相関度算出手段1408が道路の相関度を高くまたは低く評価し、上述の走行道路を選択し、この選択された走行道路上に推測位置を修正させ、この推測位置を出力手段1409が出力するものである。

【0005】 【発明が解決しようとする課題】 従来の位置検出装置は以上のように構成されているので、料金所との距離と車速によって判断するので、並走している道路がともに一般道路である場合や付近に料金所がない有料道路である場合、または渋滞中で車速の変化がほとんどなく低速で走行している場合等においては、並走している道路のどちらを走行しているかを判断が付きなかったり、一般道路を走っていた場合にも高速道路を走っているものと判断してしまうことがあった。

【0006】 このように、上述したような従来の位置検出装置においては、並走道路の判断ができなかったり、

行わせることを特徴とする現在位置決定用プログラムを記憶した媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】 【発明の属する技術分野】 本発明は、移動体の現在位置を検出を行う移動体用ナビゲーション装置に関するものである。さらに詳しく言うならば、並走道路や上下重なる道路などのどちらの道路を走行しているかを判定し、近接した道路において、移動体などの道路を走行しているかを精度良く検出することができ、移動体用ナビゲーション装置に関するものである。

【0002】 【従来の技術】 従来より、近接した道路においては、どちらの道路を走行しているかを判断できず、マップマッチングによって移動体の現在位置を特定できず、移動体の現在位置を精度良く検出することができなかった。この点を解決するために、特開平3-154818号公報において次のような位置検出装置が提案されている。

【0003】 図14は、特開平3-154818号公報10003に示される従来の位置検出装置を示す構成図であり、この図を用いて従来の位置検出装置について説明する。まず、走行距離検出手段1401で得た走行距離と進行方向検出手段1402で得た進行方向とが推測位置算出手段1403で算出されることにより移動体の推測位置が推測される。そして、地図記憶手段1404に記憶されている各道路のパターンと上記の算出された推測位置による走行軌跡パターンとの相関度を相関度算出手段1405で算出する。

【0004】 さらに、車速検出手段1406で車速を検出し、有料道路判断手段1407により地図記憶手段1404に記憶されている料金所の位置との距離が所定の値以下で、且つ車速が所定の値以下になったとき有料道路を走行している可能性が高いと判断する。この判断された可能性の高低によって、相関度算出手段1408が道路の相関度を高くまたは低く評価し、上述の走行道路を選択し、この選択された走行道路上に推測位置を修正させ、この推測位置を出力手段1409が出力するものである。

【0005】 【発明が解決しようとする課題】 従来の位置検出装置は以上のように構成されているので、料金所との距離と車速によって判断するので、並走している道路がともに一般道路である場合や付近に料金所がない有料道路である場合、または渋滞中で車速の変化がほとんどなく低速で走行している場合等においては、並走している道路のどちらを走行しているかを判断が付きなかったり、一般道路を走っていた場合にも高速道路を走っているものと判断してしまうことがあった。

【0006】 このように、上述したような従来の位置検出装置においては、並走道路の判断ができなかったり、

(11)特許請求の範囲

【請求項1】 移動体の推測位置を算出する推測位置算出手段、

GPS衛星からの電波を受信するGPS受信手段、

このGPS受信手段の受信状態から移動体の走行している道路の道路形態を判定する走行道路判定手段、及び、この走行道路判定手段により判定された道路形態と上記推測位置とにより現在位置を決定する現在位置決定手段を備えた移動体用ナビゲーション装置。

【請求項2】 移動体の推測位置を算出する推測位置算出手段、

GPS衛星からの電波を受信するGPS受信手段、

このGPS衛星からの電波を受信するGPS受信手段、

このGPS受信手段の受信状態から移動体の走行している道路の道路形態を判定する走行道路判定手段、及び、上記推測位置付近の道路との複数の地点の内から、それらの地点と上記推測位置との相関度に基づいて現在位置を決定する現在位置決定手段を備え、

上記走行道路判定手段により判定された道路形態に基づいて上記相関度は決定されることを特徴とする移動体用ナビゲーション装置。

【請求項3】 GPS受信手段の受信状態とは、受信しているGPS衛星の仰角であることとを特徴とする請求項1ないし請求項2のいずれか一項記載の移動体用ナビゲーション装置。

【請求項4】 GPS受信手段の受信状態とは、GPS衛星からの電波を受信可能もしくは受信不可能であることとを特徴とする請求項1ないし請求項2のいずれか一項記載の移動体用ナビゲーション装置。

【請求項5】 走行道路判定手段は、GPS受信手段の所定の受信状態の継続時間から道路の道路形態を判断することを特徴とする請求項1ないし請求項2のいずれか一項記載の移動体用ナビゲーション装置。

【請求項6】 移動体の推測位置を算出する推測位置算出手段及びGPS衛星からの電波を受信するGPS受信手段を備えた移動体用ナビゲーション装置の現在位置決定方法であって、

このGPS受信手段の受信状態から走行している道路の道路形態を判定する走行道路判定工程、及び、この走行道路判定工程により判定された道路形態の道路であり且つ上記推測位置付近の道路である道路上に現在位置が存在すると決定する現在位置決定工程を含むことを特徴とする移動体用ナビゲーション装置の現在位置決定方法。

【請求項7】 コンピュータによって移動体用ナビゲーション装置の現在位置決定処理の全部もしくは一部を行うためのプログラムを記憶した媒体であって、

上記プログラムは、GPS受信手段の受信状態から走行している道路の道路形態を判定し、この判定された道路形態の道路であり且つ推測位置付近の道路である道路上に現在位置が存在すると決定する処理をコンピュータに



が低仰角（サンプリングしたGPSデータがすべて低仰角）かそうでない（サンプリングしたGPSデータの内に高仰角のものがある）かを示したものである。地点301から地点302に至り走行した割合、図5中の黒丸列501に示されるように、地点304の高架道路入口の横を通過するようになり、受信可能であった高仰角のGPSデータが受信できなくなり、低仰角のGPSデータのみが受信可能となる。そして、GPSの測位に使用する衛星配置も低仰角へと移行する。

【0032】また、地点301から高架道路入り口304をへて地点303に至り走行した割合、図5中の白丸に示されるように、GPSの測位に使用した衛星配置は低仰角でない状態を継続する。これは、図7に示されるように、高仰角の衛星701の電波702が高架道路703に遮蔽され高架道路下もしくは下方の道路を走行中の移動体704に届かず、測位に使用した衛星706、707、708は全て低仰角となり、一方、高架道路を走行中の移動体705には高仰角の衛星701の電波702が届くことによるものである。ここでは、この特徴を「高架道路」と「高架道路に並走する道路」の区別に利用する。

【0033】ここでは、サンプリングするGPS衛星の仰角によって、判断しているが、これは、通常のGPS測位においては、高仰角のGPS衛星を優先してサンプリングするために、サンプリングしたGPS衛星が高仰角であれば、高仰角のGPS衛星を受信したGPS衛星全体に含まれていないものと判断し、処理の簡略化を図っているものである。したがって、受信したGPS衛星全体について、仰角を判断しても良い。

【0034】図8は本発明のハードウェア構成を示す図である。この図において、801は走行距離検出部101としての車速センサ、802は進行方位検出部102としての地磁気センサやジャイロセンサ等の方位センサ、803はGPS受信手段109としてのGPS受信機であり、これらのセンサの信号をI/F回路804を介して得たCPU805は道路データ及びトンネル内道路や高架道路のデータが予め格納されている地図記憶部104としてのCDプレーヤや不揮発性メモリなどのメモリ806にアクセスし、推測位置算出部103と、パターン相関距離算出手段105と、走行距離判定手段106と、現在位置出力部108に対応した各処理を行う。

う。807は現在位置出力部108の処理結果を表示するディスプレイ装置である。また、CPU805において行われる処理の一部もしくは全部が記憶されたCDやメモ리카ードなどの媒体から、CDプレーヤやメモ리카ード読み取り装置などの読み取り装置により読み込み、CPU805により処理を行うことも可能である。

【0035】次に、動作を図9のフローチャートを参照しながら説明する。まず、処理901において、車速センサ801より走行距離を検出し、処理902におい

料計フローチャートである。まず、ステップ1101でトンネルを走行している可能性が高ければ、ステップ1102に進み、そうでなければステップ1104に進む。ステップ1102で複数の推測位置が存在し、各推測位置に該当する道路はトンネル内道路とトンネル内道路以外の道路、つまりトンネル内道路に並走する道路とに分かれていればステップ1103においてトンネル内道路の推測位置の相関度120に所定の重み（例えば、2）を掛け、

【0042】一方、ステップ1102において各推測位置に該当する道路はトンネル内道路とトンネル内道路以外の道路とに分かれていない場合はリターンに戻る。またステップ1104においてトンネル内道路以外の道路を走行している可能性が高ければステップ1105に進み、そうでなければステップ1106に進む。ステップ1105で複数の推測位置が存在し、各推測位置に該当する道路はトンネル内道路とトンネル内道路以外の道路、つまりトンネル内道路に並走する道路とに分かれていればステップ1106においてトンネル内道路以外の道路、つまりトンネル内道路に並走する道路の推測位置の相関度120に所定の重みを掛ける。

【0043】一方、ステップ1105において各推測位置に該当する道路はトンネル内道路とトンネル内道路以外の道路とに分かれていない場合はリターンに戻る。最後にステップ1106において高架道路以外の道路を走行している可能性が高ければステップ1107に進み、そうでなければリターンに戻る。ステップ1107で複数の推測位置が存在し、各推測位置に該当する道路は高架道路と高架道路以外の道路、つまり高架道路に並走する道路とに分かれていればステップ1108において高架道路以外の道路、つまり高架道路に並走する道路の推測位置の相関度120に所定の重みを掛ける。一方、ステップ1105において各推測位置に該当する道路は高架道路と高架道路以外の道路とに分かれていない場合はリターンに戻る。

【0044】図12は図2に示されるようなトンネル内道路を走行したときの相関度の推移の例を示したものである。まず、図2に示される地点201から地点204まで走行したときは推測位置は一つであり、相関度は1201から1202の推移であるが、地点204を通過すると、推測位置は二つとなり、相関度11202より二つに分れる。ここでトンネル内道路を走行している可能性が高いと判定すると、相関度は1203においてトンネル内道路の推測位置の相関度120に所定の重みをかけ、トンネル内道路以外の推測位置の相関度1204より、トンネル内道路の推測位置の相関度1205の重みが高くなる。

【0045】このために、図13に示されるように、モニタ等の表示装置では、トンネル内道路1301とトンネル内道路に並走する道路1302においてトンネル内

道路1301を走行していると判断されて、最も高い相関度のトンネル内道路の現在位置1303を正しく表示する。

【0046】なお、実施の形態においては、2次元測位または3次元測位等のGPS測位を行い、その測位後に走行距離判定を行っているが、GPS測位に時間がかかることがあるため、最初にGPS電波の受信を行って、その受信結果により走行距離判定の処理を行なって、その後受信したGPSデータを用いて、GPS測位を行ってもよい。また、各判定の処理には本発明の主旨に従ってフuzzy推論を応用してもよい。

【0047】また、実施の形態においては、推測軌法による現在位置推定について述べたが、GPS衛星軌法による現在位置推定に用いてもよく、さらに、推測軌法とGPS衛星軌法とを組み合わせたハイブリッド軌法に用いてもよい。

【0048】また、実施の形態においては、走行距離判定手段により、GPS電波の受信状態から走行しているパターンマッチングを行わずに、走行距離判定手段による走行距離判定のみを行うこととしてもよい。

【0049】また、実施の形態においては、走行距離判定手段により、GPS電波の受信状態から走行している道路の形態を判定し、相関度を決定し、相関度評価手段により現在位置を決定していたが、決定された現在位置の道路の形態から、GPS電波の受信状態を推定し、受信したGPS電波の状態と比較して、現在位置が正確かどうかを判定することとしてもよい。

【0050】また、実施の形態においては、道路形態としてトンネル道路や高架道路の場合について、述べたが、その他の道路形態として、GPS電波の受信に影響する形態を持つ、切り通しなどの道路の現在位置の判定に用いてもよいし、建築物などによって影響を受ける道路があれば、その影響を道路形態としてもよい。例えば、道路の側に高いビルがあるために道路からのGPS受信可能範囲が狭まって、受信しているGPS衛星の仰角が変化する場合には、道路側に高いビルがある道路形態を用いて、他の道路と区別することとすればよい。

【0051】また、実施の形態においては、推測位置算出手段として、進行方位検出部102及び走行距離検出部101からの出力に基づいて推測位置を算出する推測位置算出手段103を示したが、GPS受信手段109を用いて推測位置を算出することとしても良い。

【0052】また、上記実施の形態においては、走行している道路の道路形態及びそれ以外の条件に基づいて、現在位置の決定を行う場合に、道路の簡略化を図るため、相関度を用いているが、この相関度を用いて、走行している道路形態から現在位置決定を行ってもよい。

【0053】また、実施の形態におけるナビゲーション装置は、走行距離検出部と、進行方位検出部と、この進行方位と前記走行距離とから移動体の相対移動量を算出

判定された道路形態に基づいて相関度を決めるので、より正確に現在位置の決定を行うことができる。

【0058】また、GPS受信手段の受電しているGPS衛星の仰角から走行している道路形態を判断するので、簡単に道路形態を判断することができる。

【0059】また、GPS衛星からの電波が受信可能もしくは受信不可能であるかに応じて走行している道路形態を判断するので、簡単に道路形態を判断することができる。

10 【0060】また、GPS受信手段の所定の受信状態の継続時間から道路の道路形態を判断するので、実際の道路の道路形態の継続状態に合わせて判断することができるのである。

【0061】この発明に係る移動体用ナビゲーション装置の現在位置決定方法は、走行道路判定工程により判定された道路形態の道路であり且つ推測位置付近の道路である道路上に現在位置が存在すると決定する現在位置決定工程を含むので、実際の道路形態に含まれた道路の上の正確な現在位置を決定することができる。

20 【0062】この発明に係るプログラムを記憶した媒体は、その記憶されたプログラムが、GPS受信手段の受信状態から走行している道路の道路形態を判定し、この判定された道路形態の道路であり且つ推測位置付近の道路である道路上に現在位置が存在すると決定する処理をコンピュータに行わせるので、この媒体に記憶されたプログラムを用いることにより、実際の道路形態に合致した、正確な現在位置を決定することができる。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】 この発明の実施の形態1における移動体用ナビゲーション装置を示すブロック図である。

【図2】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

【図3】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

【図4】 この発明の実施の形態1におけるGPSの測位状態を示す説明図である。

【図5】 この発明の実施の形態1におけるGPSの測位状態を示す説明図である。

【図6】 この発明の実施の形態1における車両とGPS衛星との位置関係を示す説明図である。

【図7】 この発明の実施の形態1における車両とGPS衛星との位置関係を示す説明図である。

【図8】 この発明の実施の形態1における移動体用ナビゲーション装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図9】 この発明の実施の形態1における動作を示すフローチャートである。

【図10】 この発明の実施の形態1における走行道路判定動作を示すフローチャートである。

【図11】 この発明の実施の形態1における相関度判

して推測位置を演算する推測位置演算部と、道路データ、トンネル区間、高架区間とを記憶した地図記憶部と、所定の範囲内の道路と推測位置との相関度を演算する相関度演算部と、GPSが非測位を継続しているときトンネル内道路と、GPSが非測位を継続しているときトンネル内道路と、GPSが測位を継続しているときトンネル内道路以外の道路とを走行している可能性が高いと判定し、測位に使用したGPSの衛星配置が低仰角を継続しているとき高架道路以外の道路とを走行している可能性が高いと判定する走行道路判定手段と、この可能性が高いと判定された道路の相関度を他の道路の相関度より高く評価する相関度評価手段と、最も高い相関度に基づいて推測位置を出力する推測位置出力部とを備えるものである。

【0054】また、実施の形態によれば、GPSが非測位を継続しているとき走行道路判定手段でトンネル内道路を走行している可能性が高いと判定し、GPSが測位を継続しているとき走行道路判定手段でトンネル内道路以外の道路を走行している可能性が高いと判定し、さらに測位に使用したGPSの衛星配置が低仰角を継続しているとき走行道路判定手段で高架道路以外の道路を走行している可能性が高いと判定するので、並走道路と一般道路である場合や付近に料金所がない有料道路である場合、または法面中で車速の変化がほとんどなく低速で走行している場合においても、どちらの道路を走行中であるかを区別することが可能となる。

【0055】また、実施の形態によれば、走行軌跡パターンと道路パターンとの相関度の評価をすることで、GPSが非測位を継続しているればトンネル内道路の推測位置の相関度に重みをかける。一方、GPSが測位を継続しているればトンネル内道路以外の道路の推測位置の相関度に重みをかける。また、GPSが測位を継続し、測位に使用した衛星が低仰角を継続しているれば高架道路以外の道路を走行している可能性が高いと判定し、各高架道路以外の道路の推測位置の相関度に重みをかける。このため、並走している道路において上面パターンでは区別できないような場合においても、どちらの道路を走行中であるかを区別することが可能になるという優れた効果をもたらす移動体用ナビゲーション装置を実現できるものである。

【0056】

【発明の効果】 この発明に係る移動体用ナビゲーション装置は、GPS受信手段の受信状態から移動体が行っている道路の道路形態を判定することによって、推測位置演算手段により求められた推測位置から実際の道路形態に合った、正確な現在位置を決定することができる。

【0057】また、推測位置付近の道路上の複数の地点の内から、それぞれの地点と推測位置との相関度に基づいて現在位置を決定する際に、走行道路判定手段により

13 駆動動作を示すフローチャートである。

【図12】 この発明の実施の形態1における相関度の変化を示す線図である。

【図13】 この発明の実施の形態1における表示画面の表示例を示す説明図である。

14 【図14】 従来の位置検出装置を示す構成図である。

15 【図15】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

16 【図16】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

17 【図17】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

18 【図18】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

19 【図19】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

20 【図20】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

21 【図21】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

22 【図22】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

23 【図23】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

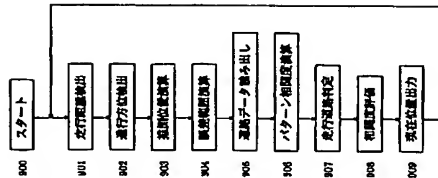
24 【図24】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

25 【図25】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

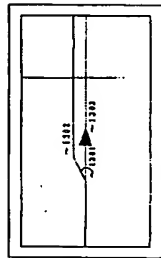
26 【図26】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

27 【図27】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

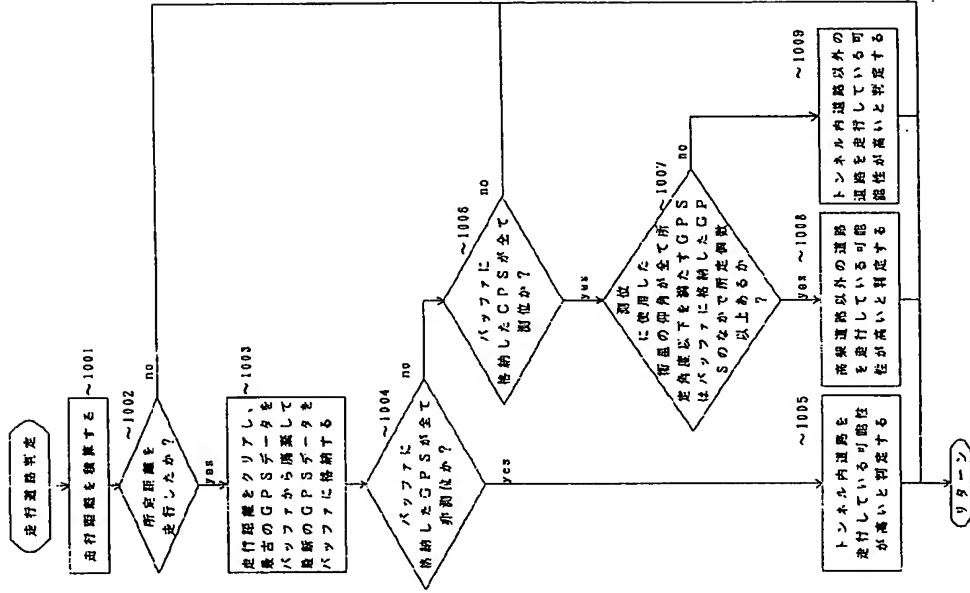
【図9】



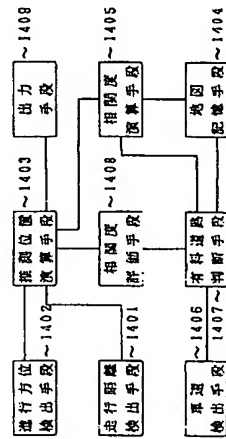
【図13】



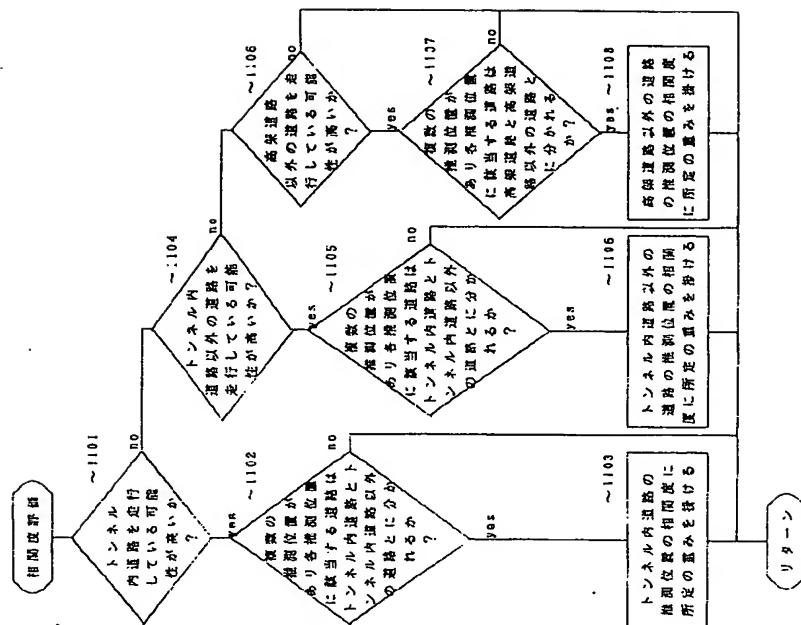
【図10】



【図14】



【図11】



```

graph TD
    Start([スタート]) --> Step1001[走行距離を算出する  
~1001]
    Step1001 --> Step1002{所定距離を  
走行したか? ~1002}
    Step1002 -- no --> Step1003[走行距離をクリアし、  
過去のGPSデータを  
バッファから読出し、  
最新のGPSデータを  
バッファに格納する  
~1003]
    Step1002 -- yes --> Step1004{バッファに  
格納したGPSが全て  
抑要はか? ~1004}
    Step1003 --> Step1004
    Step1004 -- yes --> Step1005[トンネル内道路を  
走行している可能性  
が高いと判定する  
~1005]
    Step1004 -- no --> Step1006{バッファに  
格納したGPSが全て  
減位か? ~1006}
    Step1006 -- yes --> Step1007{角度以下を測ったGPS  
はSのなかで所定割合  
以上あるか? ~1007}
    Step1006 -- no --> Step1008[商業道路以外の道路  
を走行している可能  
性が高いと判定する  
~1008]
    Step1007 -- yes --> Step1005
    Step1007 -- no --> Step1009[トンネル内道路以外  
もしくは乗換道路  
を走行している可能  
性が高いと判定する  
~1009]
    Step1005 --> End([リターン])
    Step1008 --> End
    Step1009 --> End
  
```

走行距離判定

走行距離を算出する ~1001

所定距離を走行したか? ~1002

no

yes

走行距離をクリアし、過去のGPSデータをバッファから読出し、最新のGPSデータをバッファに格納する ~1003

バッファに格納したGPSが全て抑要はか? ~1004

yes

no

トンネル内道路を走行している可能性が高いと判定する ~1005

バッファに格納したGPSが全て減位か? ~1006

yes

no

角度以下を測ったGPSはSのなかで所定割合以上あるか? ~1007

yes

no

商業道路以外の道路を走行している可能性が高いと判定する ~1008

トンネル内道路以外もしくは乗換道路を走行している可能性が高いと判定する ~1009

リターン